

ANALISIS PERSPEKTIF GURU MATEMATIKA SMP DI KABUPATEN BOGOR TERHADAP STEM *CHALLENGE* SEBAGAI ASESMEN DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Bill Chairy Rizki Bustaren^{1*}, Nanang Priatna², Nurmala Setianing Putri³, Nadia Ulfa⁴

^{1,2,3,4}Universitas Pendidikan Indonesia

(billchairyrizki@upi.edu, nanang_priatna@upi.edu, nurmalasetianingputri@upi.edu,
nadiaulfa@upi.edu)

Abstract

This study aims to analyze the perspectives of junior high school mathematics teachers in Bogor Regency regarding the implementation of the STEM Challenge as an alternative assessment in mathematics learning. This research uses a qualitative approach with a phenomenological method. Data were collected through open-ended questionnaires, in-depth interviews, and document studies. The results of the study reveal three findings: (1) teachers assess that the STEM Challenge is quite appropriate and has the potential to assess students' abilities, especially related to 21st century skills such as critical thinking, creativity, communication, and collaboration; (2) many teachers realize that conventional assessments (written tests) have limitations as they tend to focus only on cognitive aspects; and the last, (3), although the STEM Challenge is considered a good alternative assessment, teachers also expressed Challenges and obstacles in its implementation, including limitations in infrastructure, lack of learning time, and the need for adaptation for teachers and students. This research recommends the need for policy support, teacher training, and the provision of resources so that the STEM Challenge can be effectively implemented in order to make assessments in mathematics learning more contextual and meaningful.

Keywords: *Assessment; 21st Century Skills; Mathematics Learning; Teacher's Perspective; STEM Challenge.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perspektif guru matematika SMP di Kabupaten Bogor terhadap penerapan *STEM Challenge* sebagai asesmen alternatif dalam pembelajaran matematika. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode fenomenologi. Data dikumpulkan melalui kuesioner terbuka, wawancara mendalam, dan studi dokumen. Hasil penelitian mengungkapkan tiga temuan yaitu: (1) guru-guru menilai *STEM Challenge* memiliki cukup sesuai dan memiliki potensi dalam menilai kemampuan siswa terutama yang berkaitan dengan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreatif, komunikasi, dan kolaborasi; (2) banyak guru menyadari bahwa asesmen konvensional (tes tertulis) memiliki keterbatasan yaitu cenderung berfokus pada aspek kognitif saja; dan terakhir (3) walaupun *STEM Challenge* dinilai bagus sebagai asesmen alternatif, para guru juga mengungkapkan tantangan dan hambatan dalam pelaksanaannya meliputi keterbatasan sarana prasarana, kurangnya waktu pembelajaran, serta perlunya adaptasi bagi guru dan siswa. Penelitian ini merekomendasikan perlunya dukungan kebijakan, pelatihan guru, dan penyediaan sumber daya agar *STEM Challenge* dapat



diimplementasikan secara efektif agar asesmen dalam pembelajaran matematika lebih kontekstual dan bermakna.

Kata Kunci: *Asesmen; Keterampilan Abad Ke-21; Pembelajaran matematika; Perspektif Guru; STEM Challenge.*

A. Pendahuluan

Asesmen dalam pembelajaran matematika di Indonesia umumnya masih didominasi oleh tes tulis yang berfokus pada hasil akhir dan kemampuan kognitif siswa. Model asesmen yang biasanya disebut asesmen konvensional ini sering kali dinilai kurang efektif dalam mengukur pemahaman mendalam (*deep understanding*) terutama keterampilan abad 21 yaitu kemampuan berpikir kritis, kreatif, komunikasi, serta kolaborasi yang saat ini sangat dibutuhkan (Care et al., 2018). Hal ini terlihat dari hasil asesmen nasional tahun 2021 menunjukkan bahwa 62% siswa Indonesia berada pada level dasar dan perlu intervensi dalam kemampuan numerasi. Tentunya ini menandakan lemahnya penerapan konsep matematika dalam konteks nyata (Kemendikbudristek, 2021). Temuan ini diperkuat oleh laporan PISA 2022, yang menempatkan Indonesia di bawah rata-rata OECD dalam literasi matematika, terutama pada indikator pemecahan masalah kontekstual (OECD, 2023). Data-data tersebut menunjukkan perlunya pendekatan asesmen yang lebih relevan dengan tuntutan zaman.

Lebih lanjut, dalam banyak kasus dan penerapan, asesmen berupa tes tulis yang digunakan juga masih berpusat pada kemampuan kognitif tingkat rendah (menghafal, memahami, dan menerapkan) dalam Taksonomi Bloom. Selain itu, soal-soal

pada asesmen masih berbasis prosedural dan jarang memberikan ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi konsep secara mendalam melalui pemecahan masalah yang berbasis matematika realistik (Efendi et al., 2025). Asesmen dengan model seperti ini jelas tidak bisa mencerminkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan kurang menantang khususnya bagi siswa yang memahami relevansi matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Padahal, di abad ke-21, kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti berpikir kritis dan kreatif sangat penting bagi siswa. Begitu pula kemampuan untuk berkolaborasi memecahkan masalah dan mengkomunikasikannya (Thornhill-Miller et al., 2023). Asesmen yang hanya menilai aspek kognitif tanpa memberikan kesempatan bagi siswa untuk memecahkan masalah autentik dan bekerja secara kolaboratif sudah tidak lagi relevan lagi dengan tuntutan zaman. Dan yang paling krusial, asesmen konvensional juga tidak memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan empati terhadap permasalahan nyata di sekitar mereka, sehingga perlu ada model asesmen alternatif yang lebih kontekstual dan relevan dengan kehidupan modern (Rahayu et al., 2025).

Salah satu model asesmen alternatif yang memiliki potensi dalam mengatasi permasalahan ini adalah dengan menerapkan STEM (Science, Technology, Engineering, and



Mathematics) *Challenge*. STEM merupakan pendekatan lintas disiplin ilmu dan menekankan pemecahan masalah nyata, menjadikannya salah satu model pembelajaran yang dapat mendukung asesmen berbasis masalah yang sesuai dengan keterampilan abad ke-21 (Bryan & Guzey, 2020; Fayanto et al., 2023). STEM *Challenge* adalah bentuk asesmen alternatif berbasis STEM yang menilai pemahaman dan keterampilan siswa melalui penyelesaian masalah nyata. Sebagai salah satu bentuk penerapan STEM dalam asesmen, menuntut siswa untuk menerapkan konsep matematika dalam proyek berbasis tantangan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Misalnya, siswa diminta merancang miniatur jembatan dari stik es krim yang sesuai dengan pola beban dan titik tumpu atau membuat alat filtrasi air sederhana dan menemukan rasio bahan-bahan yang tepat pada filter air tersebut (Ihrig et al., 2018). Dengan cara ini, asesmen tidak hanya menilai pemahaman konsep tetapi juga mendorong pengembangan keterampilan berpikir kreatif, komunikasi, dan kolaborasi.

Lebih lanjut, dalam STEM *Challenge* ini, siswa diberikan suatu permasalahan yang harus diselesaikan dengan menerapkan konsep teori, teknologi, dan teknik rekayasa yang relevan. Siswa tidak hanya menghasilkan solusi, tetapi juga mendokumentasikan proses berpikir dan langkah-langkah yang mereka tempuh secara sistematis (Cholifah et al., 2025). Sebagai bagian dari asesmen ini, siswa akan menyusun laporan atau dokumen reflektif yang mencakup tiga aspek utama: (1) konteks

permasalahan serta teori, teknologi, dan rekayasa yang digunakan dalam penyelesaian masalah; (2) prosedur yang diterapkan dalam menyelesaikan tantangan; dan (3) presentasi hasil solusi mereka kepada kelas atau penguji.

STEM *Challenge* dibuat berdasarkan teori *authentic assessment*, yang menilai siswa dalam menyelesaikan permasalahan nyata sehingga mengharuskan siswa menerapkan berbagai pengetahuan dalam situasi yang kompleks (Nugraha & Rochman, 2024). STEM *Challenge* juga didukung oleh teori *performance-based assessment* dan *constructed-response assessment*, yang menunjukkan pemahaman mereka melalui tugas berbasis kinerja dan menuntut siswa untuk mengembangkan jawaban terbuka berdasarkan analisis dan sintesis informasi, bukan hanya sekadar memilih jawaban yang tersedia (Bejar, 2017). Dengan demikian, STEM *Challenge* tidak hanya berfungsi sebagai alat evaluasi akademik, tetapi juga mengukur keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, berkomunikasi, dan berkolaborasi yang merupakan kompetensi penting di abad ke-21.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas pendekatan STEM dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika. Zihan (2024), Sartika et al. (2023), dan Dewi & Sutriyani (2024) menegaskan bahwa pembelajaran berbasis STEM dan STEAM efektif dalam membantu siswa mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dan keterampilan abad 21. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa STEM sebagai asesmen, baik di tingkat nasional ataupun



internasional, mampu meningkatkan keterlibatan siswa serta memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan autentik (Bryan & Guzey, 2020; Diana et al., 2021; Sari et al., 2019).

Namun, penerapan *STEM Challenge* sebagai bentuk asesmen masih menghadapi berbagai tantangan, terutama dari sisi kesiapan guru, keterbatasan sumber daya, dan belum optimalnya dukungan kebijakan pendidikan yang mendukung asesmen inovatif. Banyak guru masih belum familiar dengan konsep asesmen berbasis tantangan (*Challenge-based assessment*) dan kesulitan dalam merancang serta mengintegrasikannya ke dalam kegiatan pembelajaran sehari-hari. Selain itu, ketersediaan pelatihan, panduan, serta sarana pendukung juga menjadi kendala yang perlu diperhatikan (Bryan & Guzey, 2020; Sheth & Pathak, 2023).

Oleh karenanya, penelitian ini diperlukan untuk menganalisis perspektif guru terhadap implementasi *STEM Challenge* sebagai model asesmen alternatif dalam pembelajaran matematika. Penelitian ini akan mengeksplorasi bagaimana *STEM Challenge* dapat berkontribusi terhadap transformasi asesmen, tantangan yang dihadapi dalam implementasinya, serta peluang yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Dengan memahami perspektif guru, diharapkan penelitian ini dapat memberikan wawasan bagi pengembangan asesmen yang lebih sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode fenomenologi

untuk memahami secara mendalam perspektif, pengalaman, dan pemaknaan guru terhadap *STEM Challenge* sebagai asesmen dalam pembelajaran matematika. Metode ini dipilih karena berfokus pada pengalaman subjektif setiap partisipan (dalam hal ini guru) dan bagaimana mereka menginterpretasikan fenomena tersebut dalam konteks praktik asesmen (Creswell & Poth, 2016; Nuryana et al., 2019; Tomko et al., 2021).

Partisipan dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* dengan acuan kriteria inklusi dan eklusi. Adapun kriteria inklusinya ialah sebagai berikut: (1) Partisipan adalah guru matematika SMP di Kabupaten Bogor; (2) telah mengikuti pelatihan STEM; dan (3) memiliki pengalaman dalam menerapkan pembelajaran berbasis STEM namun belum secara spesifik menggunakan *STEM Challenge* sebagai asesmen. Sementara kriteria eklusinya ialah: (1) Guru berasal dari sekolah yang sama, baik negeri maupun swasta dan (2) memiliki pengalaman mengajar kurang dari dua tahun. Dalam proses pengambilan data, jumlah partisipan ditentukan berdasarkan prinsip *data saturation*, yaitu ketika data sudah cukup jenuh sehingga kuesioner atau wawancara tambahan tidak lagi menghasilkan wawasan baru yang signifikan (Suryani & Utami, 2020).

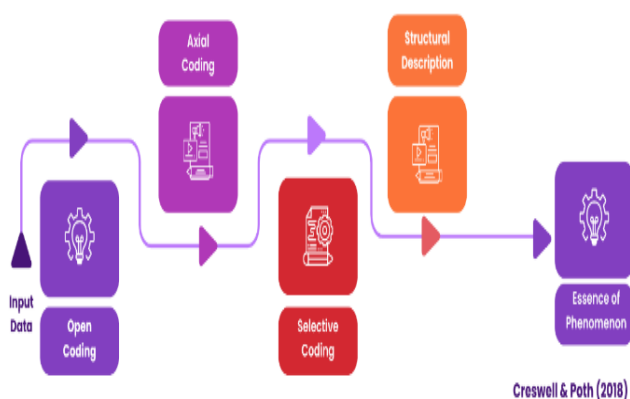
Untuk memperoleh data yang komprehensif mengenai perspektif guru, digunakan tiga teknik pengumpulan data utama. Pertama adalah kuesioner terbuka, yang diberikan kepada guru untuk mengungkapkan pandangan awal mereka



mengenai *STEM Challenge* dalam asesmen. Kedua adalah wawancara mendalam, yang dilakukan secara terstruktur untuk mengeksplorasi perspektif guru dalam penerapan *STEM Challenge* sebagai asesmen. Dan terakhir adalah studi atau telaah dokumen khususnya mengenai kebijakan kurikulum, modul pembelajaran, serta instrumen asesmen yang digunakan dalam pembelajaran matematika.

Setelah data terkumpul, analisis dilakukan menggunakan pendekatan *Interpretative Phenomenological Analysis* (IPA) dan untuk memudahkan analisis data, peneliti menggunakan *software* NVivo. Hal ini agar peneliti dapat memahami perspektif partisipan secara mendalam dan detail. Creswell & Poth (2016) menjabarkan tahapan dalam analisis data dengan metode fenomenologi sebagai berikut:

Gambar 1. Analisis data dengan pendekatan IPA



1. *Open coding*, yaitu mengidentifikasi dan mengumpulkan kata kunci berdasarkan data wawancara dan kuesioner.
2. *Axial Coding* atau *Bracketing*, yaitu mengelompokkan data-data hasil wawancara dan kuesioner berdasarkan kesamaannya.

3. *Selective coding*, yaitu mengelompokkan pola dan tema utama yang muncul dari data.
4. *Structural description*, yaitu menyusun deskripsi yang tepat berdasarkan pola dan tema utama yang telah diidentifikasi.
5. Terakhir, *essence of the phenomenon*, yaitu menyusun interpretasi mengenai fenomena yang diteliti yaitu perspektif guru terhadap *STEM Challenge* sebagai asesmen dalam pembelajaran matematika.

Untuk memastikan keabsahan data yang diperoleh, peneliti menggunakan triangulasi untuk meningkatkan validitas dan reliabilitas temuan. Teknik triangulasi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Triangulasi sumber, yaitu membandingkan data dari kuesioner, wawancara, dan studi dokumen untuk menemukan kesamaan dan/atau perbedaan dalam perspektif partisipan. Langkah yang dilakukan meliputi: (1) mengumpulkan data kuesioner dari sejumlah guru matematika; (2) melakukan wawancara mendalam terhadap beberapa guru yang sama; dan (3) menelaah dokumen seperti RPP, LKPD, dan catatan refleksi guru. Peneliti kemudian membuat matriks perbandingan antar sumber data untuk mengidentifikasi konsistensi atau kontradiksi dalam tanggapan.
2. Triangulasi metode, yaitu meminta partisipan untuk mengonfirmasi kembali hasil kuesioner dengan menggunakan metode lain seperti wawancara dan telaah dokumen, sehingga dapat

dipastikan bahwa analisis yang dilakukan sesuai dengan perspektif asli partisipan. Secara konkret, peneliti menyusun ringkasan hasil kuesioner, lalu membagikannya kepada partisipan untuk mendapatkan konfirmasi baik secara langsung ataupun wawancara (*member checking*).

3. Triangulasi teori, yaitu membandingkan data dengan teori-teori yang relevan untuk mengurangi potensi bias yang mungkin muncul dalam proses pengumpulan dan analisis data (Alfansyur, 2020). Analisis dilakukan dengan menyesuaikan kategori temuan dengan konsep-konsep kunci dalam teori tersebut untuk memastikan interpretasi data tidak semata-mata bergantung pada pengalaman subjektif partisipan.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Merujuk pada penjelasan sebelumnya, STEM Challenge merupakan bentuk asesmen alternatif berbasis STEM yang menilai pemahaman dan keterampilan siswa sekaligus melalui penyelesaian masalah nyata. Bentuk asesmen ini merupakan alternatif dari asesmen konvensional (tes tertulis) dalam pembelajaran matematika yang terlalu dominan dalam menilai aspek kognitif. Berdasarkan analisis data mengenai perspektif guru matematika SMP di Kabupaten Bogor, diperoleh hasil bahwa STEM Challenge cukup memungkinkan untuk digunakan sebagai asesmen alternatif dan

memiliki peluang untuk dikembangkan, namun tetap ada keterbatasan dan tantangan dalam penerapannya.

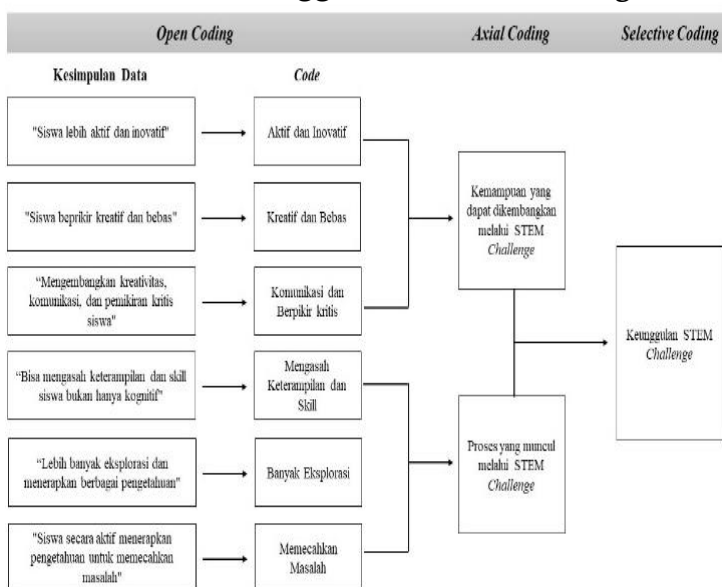
Proses penemuan hasil tersebut dimulai dengan menuliskan transkrip wawancara dan membaca ulang transkrip tersebut, hasil kuesioner terbuka, dan catatan studi dokumen. Data yang telah ditranskripsi selanjutnya diolah melalui open coding, axial coding, dan selective coding. Berdasarkan hasil coding data tersebut, ditemukan tiga selective themes yaitu Keunggulan STEM Challenge, keterbatasan pada ujian konvensional dan urgensi pengembangan STEM Challenge, serta tantangan dan peluang STEM Challenge.

Proses *coding* yang memuat tema pertama berpusat pada pernyataan guru mengenai STEM Challenge yang dianggap mampu membuat siswa lebih aktif, kreatif, kritis, dan meningkatnya kemampuan komunikasi serta kolaborasi siswa seperti “membuat siswa berpikir kreatif dan bebas”, “bisa mengasah keterampilan dan skill siswa bukan hanya kognitif”, atau lebih banyak eksplorasi dan menerapkan berbagai pengetahuan”. Hal ini menekankan bahwa STEM Challenge memiliki keunggulan sebagai metode asesmen. Hal lainnya yang diungkapkan oleh guru-guru



responden ialah bahwa siswa mereka mungkin akan lebih terasah keterampilan dan *softskill* nya, lebih banyak bereksplorasi, yang nantinya membuat siswa terbiasa untuk menghadapi dan memecahkan masalah. Tentunya, data tersebut juga menunjukkan keunggulan *STEM Challenge*.

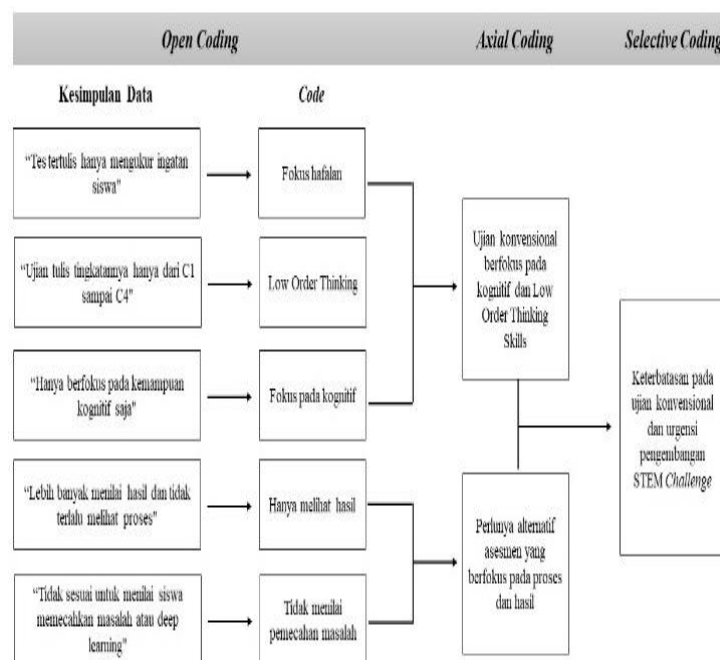
Gambar 2. Proses Coding Dengan Hasil Tema Keunggulan *STEM Challenge*



Proses *coding* data berikutnya berpusat pada masih banyaknya hal-hal yang harus dievaluasi mengenai asesmen konvensional pada pembelajaran matematika yaitu tes tertulis. Beberapa pernyataan mengenai hal ini seperti "hanya berfokus pada kognitif saja", "tingkatannya hanya C1 sampai C4", atau "tidak terlalu melihat proses". Berdasarkan hasil kuesioner terbuka dan wawancara, para guru menyatakan bahwa asesmen tipe ini biasanya lebih mengutamakan hasil daripada prosesnya, hanya melihat aspek kognitif dan kurang mempertimbangkan aspek keterampilan atau

softskill. Dalam kasus pembelajaran abad ke-21 dimana teknologi berkembang, guru-guru yang menjadi responden banyak yang mengatakan bahwa asesmen konvensional tidak sesuai atau tidak optimal untuk menilai kemampuan siswa. Sebaliknya, walau dirasa sulit penerapannya, *STEM Challenge* adalah satu asesmen alternatif yang dianggap sesuai pada abad ini.

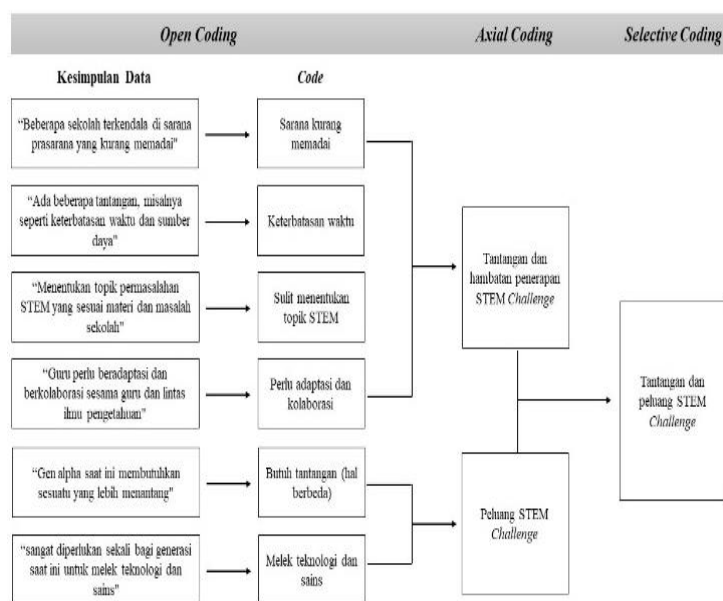
Gambar 3. Proses Coding Dengan Hasil Tema Keterbatasan Tes Tulis Dan Urgensi *STEM Challenge*



Terakhir, ada banyak pernyataan responden yang juga menunjukkan tantangan, hambatan, dan peluang dari penerapan *STEM Challenge*. Misalnya pernyataan "terkendala di sarana dan prasarana yang kurang memadai", "keterbatasan waktu dan sumberdaya", atau "guru perlu beradaptasi dan berkolaborasi sesama guru dan lintas mata pelajaran". Ketika pernyataan-pernyataan tersebut diringkas diperoleh beberapa hambatan dan tantangan, misalnya terbatasnya waktu

pembelajaran, tidak memadainya sarana dan prasarana, sampai perlunya adaptasi guru untuk menerapkan metode baru dan untuk berkolaborasi lintas mata pelajaran. Tentunya untuk mengatasi hal ini perlu adanya pelatihan khusus, peningkatan fasilitas serta kebijakan yang mendukung implementasi dari *STEM Challenge* atau asesmen tipe proyek.

Gambar 4. Proses Coding Dengan Hasil Tema Tantangan Dan Peluang STEM Challenge



STEM Challenge sebagai Asesmen Alternatif

Analisis data pada penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar guru menyatakan bahwa *STEM Challenge* bisa digunakan sebagai asesmen formatif dan/atau sumatif di sekolah. Pendekatan ini dipersepsikan mampu menilai berbagai aspek keterampilan siswa, di antaranya kognitif, afektif, dan psikomotorik abad 21 khususnya keterampilan abad 21. Ini sesuai dengan hasil dalam penelitian oleh Sari et al. (2019) yang menunjukkan bahwa asesmen formatif dalam belajar berbasis proyek dapat

mengembangkan keterampilan siswa secara holistik. Selanjutnya, Vijayalakshmi et al. (2022) juga menekankan pada urgensi menggunakan metode asesmen yang tepat dan sesuai dalam pembelajaran berbasis proyek untuk menangkap proses berpikir siswa, bukan menilai produk akhirnya saja. Selain itu, *STEM Challenge* diperkirakan bisa meningkatkan motivasi belajar dan membuat belajar lebih menarik. Penelitian Kurniasari et al. (2023) serta Asigigan & Samur (2021) juga mendukung opini ini. Penelitian-penelitian mereka menunjukkan bahwa aktivitas STEM yang digamifikasi bisa meningkatkan motivasi internal, disposisi berpikir kritis, tingkat partisipasi dan minat belajar siswa.

Namun, beberapa peserta jawab bahwa *STEM Challenge* lebih sesuai untuk asesmen formatif daripada sumatif. Hal ini berdasarkan alasan bahwa asesmen sumatif memerlukan penerapan konsep yang lebih luas, sedangkan *STEM Challenge* lebih fokus pada proses eksplorasi dan resolusi masalah. Selain itu, penggunaan asesmen sumatif dengan sudut pandang ini dapat dinilai memerlukan waktu yang lebih lama, sehingga mungkin akan mengganggu efektivitas proses pembelajaran jika tidak direncanakan secara tepat. Hal ini sejalan dengan pandangan Vika Puji Cahyani et al. (2024), yang menekankan bahwa terdapat tantangan dalam mengimplementasikan asesmen dalam pembelajaran berbasis proyek yaitu kebutuhan akan alat asesmen dan waktu yang cukup panjang.

Kemudian, sebagian kecil responden juga menyatakan bahwa *STEM Challenge* cukup sulit atau belum dapat diterapkan sebagai

asesmen di banyak sekolah karena kemampuan sumber daya dan kesiapan siswa serta guru. Tidak semua sekolah memiliki sarana prasarana yang mendukung pembelajaran berbasis proyek, terlebih lagi tidak semua materi matematika dapat diajarkan dengan metode STEM, sehingga guru harus menyesuaikan materi matematika yang tepat dalam penerapannya. Penelitian oleh ElSayary (2021) dan Nurmaliah et al. (2021) mengidentifikasi tantangan serupa dalam implementasi kurikulum STEAM, termasuk keterbatasan infrastruktur, kesiapan pendidik, perlunya pemilihan topik dan desain proyek yang tepat agar tetap relevan dengan kurikulum, serta asesmen yang mampu menilai proses dan hasil secara utuh. Terakhir, literatur reviewnya Diana et al. (2021) juga memastikan bahwa meskipun model *Project-Based Learning* dalam konteks STEM sangat berpotensi, berhasil atau tidaknya model tersebut sangat bergantung pada lingkungan belajar mendukung, di antaranya keterlibatan guru dan sumber daya pembelajaran yang tersedia.

Keterbatasan Ujian Tertulis dan Urgensi Pengembangan STEM Challenge

Aplikasi STEM Challenge sebagai alternatif asesmen dalam menilai kemampuan siswa diperhitungkan berdasarkan perspektif guru mengenai metode asesmen yang digunakan hingga sekarang, khususnya dalam pembelajaran matematika. Banyak guru menilai bahwa metode asesmen saat ini masih terlalu berorientasi pada aspek kognitif, khususnya pada hasil akhir daripada proses berpikir siswa. Dan banyak penjawab berpendapat

bahwa asesmen matematika di Indonesia masih meminjam kompleksitas tes tertulis, yang hanya mengukur pemahaman konsep dan aplikasi rumus saja, tanpa melihat kemampuan berpikir kritis dan kreatif, pemecahan masalah, atau penerapan matematika dalam konteks kehidupan sehari-hari. Safitri et al. (2023) dalam penelitiannya menyatakan bahwa asesmen tradisional cenderung melupakan aspek kemampuan menggunakan berpikir kritis siswa, karena hanya terfokus pada hasil dan bukan proses.

Beberapa responden juga menyoroti bahwa asesmen saat ini belum cukup fleksibel dalam mengakomodasi perbedaan kemampuan dan gaya belajar siswa. Para responden mengungkapkan bahwa setiap siswa memiliki tingkat pemahaman yang berbeda, sehingga perlu adanya metode asesmen yang lebih bervariasi dan adil. Dalam hal ini, Suwardi (2021) mendukung penerapan STEM Challenge dengan menegaskan bahwa pembelajaran matematika berbasis proyek dalam konteks STEM mendorong pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi secara lebih alami dan inklusif. Selain itu, ada banyak fitur matematika yang sering digunakan dalam pembelajaran STEM, misalnya diagram yang menjembatani konteks real ke ranah matematika (Manoharan & Kaur, 2023). Dengan kata lain, STEM Challenge sebagai asesmen juga bisa menggali kemampuan kognitif (matematika) siswa yang tentunya disertai kemampuan lainnya yang sesuai dengan abad ke-21.

Meskipun beberapa guru (responden) mengakui bahwa prosedur yang digunakan



saat ini sudah cukup sesuai dengan arah kurikulum, mereka juga mengakui urgensi untuk mengembangkan asesmen yang lebih kontekstual dan relevan dengan perubahan zaman. Selain dari pandangan yang menunjukkan kelemahan asesmen tertulis, *STEM Challenge* dilihat lebih superior untuk membangkitkan peserta didik dalam berpikir kritis dan kreatif. Hal ini karena prosedur tersebut membiarkan peserta didik mengeksplorasi banyak solusi dan bukan hanya mengandalkan hafalan teori. Rahmawati et al. (2022) menyatakan bahwa model pengajaran berbasis STEM secara signifikan menambahkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa dalam menyelamatkan masalah matematika.

Lebih jauh, *STEM Challenge* juga mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti kolaborasi, komunikasi, dan pemecahan masalah. Tidak seperti tes tertulis yang bersifat individual, *STEM Challenge* mendorong diskusi, kerja sama, serta argumentasi logis. Dalam konteks era digital dan globalisasi, keterampilan abad 21 yaitu kemampuan berpikir kritis, kreatif, komunikasi, dan kolaborasi menjadi semakin krusial. Belajar dengan pendekatan STEM terbukti mampu memperkuat kemampuan abad ke-21 murid sejak jenjang dasar, sebagai bekal penting menghadapi era society 5.0 dan revolusi industri (Ichsan et al., 2023).

Keunggulan lainnya dari *STEM Challenge* ada pada sisi praktiknya. Jika ujian tertulis hanya mengukur aspek kognitif secara abstrak, maka *STEM Challenge* memberikan pengalaman belajar yang lebih autentik. Karena selain aspek kognitif, *STEM Challenge*

juga mencakup penilaian pada aspek afektif dan psikomotorik. Rifandi & Rahmi (2019) mendukung hal ini dengan menyatakan bahwa pendekatan STEM melatih siswa untuk berpikir kritis, reflektif, dan memecahkan masalah dalam situasi nyata, menjadikannya lebih siap dalam menghadapi tantangan di luar kelas. Sementara Rahmawati et al. (2022) menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis STEM dapat meningkatkan kerja sama, sikap ilmiah, dan kemandirian siswa, yang sering kali terabaikan dalam asesmen tradisional berbasis ujian. Namun begitu, ada juga responden yang masih bimbang akan manfaat pendekatan ini. Beberapa di antaranya menyatakan kekurangan pemahaman atas *STEM Challenge*, dan beberapa menyatakan bahwa kurangnya kemampuan siswa menjadi hambatan dalam pelaksanaan proyek berbasis STEM.

Tantangan dan Peluang dalam Implementasi *STEM Challenge*

Kendala paling umum yang terjadi dalam implementasi *STEM Challenge* ialah hal-hal yang berkaitan dengan kekurangan infrastruktur dan sumber daya. Sebagian besar guru menyatakan kekurangan alat, bahan, teknologi, dan sarana dan prasarana yang memadai untuk menerapkan *STEM Challenge*. Hal ini sesuai dengan temuan Fakhrudin et al. (2023) dan Wati et al. (2024), yaitu bahwa keterbatasan infrastruktur dan alat menjadi hambatan utama dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek, terutama di sekolah-sekolah non-perkotaan.

Selain itu, keterbatasan waktu juga merupakan faktor penghambat yang



cenderung sulit dikendalikan. STEM *Challenge* membutuhkan proses eksplorasi dan kolaborasi yang cukup panjang sementara ketatnya agenda dan materi pembelajaran seringkali tidak memungkinkan pelaksanaannya secara maksimal. Menurut Fanni et al. (2023), salah satu tantangan utama dalam implementasi STEM adalah penyesuaian alokasi waktu dengan tuntutan kurikulum menargetkan pencapaian materi tertentu secara ketat.

Faktor lain yang turut mempengaruhi adalah kesiapan guru dan siswa. Banyak guru merasa memerlukan pelatihan yang lebih mendalam mengenai perancangan dan pelaksanaan STEM *Challenge*. Sama halnya dengan temuan pada penelitian Nikmatin Mabsutsah & Yushardi (2022) yang menunjukkan bahwa keberhasilan penerapan asesmen berbasis STEM sangat ditentukan oleh pemahaman guru terhadap prinsip interdisipliner dan kemampuan mereka dalam mendesain kegiatan yang sesuai.

Dari sisi siswa, tantangan muncul dalam hal kemandirian belajar dan kemampuan literasi numerasi. Murid yang belum terbiasa mandiri belajar atau menyelesaikan soal terbuka akan seringkali menjadi bingung. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Idrus (2022), rendahnya numerasi dan literasi sains menjadi hambatan dalam pelaksanaan kegiatan berbasis STEM, khususnya di jenjang sekolah dasar dan menengah pertama.

Koordinasi antar guru dan pengintegrasian kurikulum juga menjadi hal yang cukup krusial. Beberapa guru melaporkan kesulitan mengidentifikasi topik

yang dapat diintegrasikan dengan pembelajaran STEM, serta kurangnya referensi atau contoh dapat digunakan sebagai rujukan. Meskipun demikian, ada berbagai peluang yang dapat dioptimalkan dari implementasi STEM *Challenge*. Salah satu peluang paling mencolok adalah perkembangan karakter siswa sesuai keterampilan abad ke-21. STEM *Challenge* mengarahkan kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas. Ini sejalan dengan paparan Fakhrudin et al. (2023) yang menyatakan bahwa pengalaman berbasis proyek tidak hanya meningkatkan keterampilan akademik, tetapi juga menumbuhkan karakter positif seperti kerja sama dan tanggung jawab sosial.

Beberapa responden juga menyoroti bahwa Kurikulum Merdeka memberikan ruang lebih fleksibel untuk pendekatan diferensiasi dalam pembelajaran STEM. Hal ini memungkinkan guru menyesuaikan tantangan dengan gaya belajar dan minat siswa. Seperti yang disampaikan oleh Nikmatin Mabsutsah & Yushardi (2022), implementasi STEM dalam kerangka Kurikulum Merdeka dapat membantu siswa dari berbagai latar belakang akademik untuk berkembang, asalkan diberikan pendampingan dan tantangan yang sesuai.

Melihat peluang yang cukup baik untuk mengembangkan kemampuan siswa, tentunya *stakeholder* dalam ranah pendidikan perlu merumuskan kebijakan yang sesuai untuk mendukung implementasi dari STEM *Challenge* atau asesmen tipe proyek. Misalnya diadakannya pelatihan khusus dan penambahan dan peremajaan ulang sarana



prasarana.

D. Penutup

Berdasarkan hasil analisis data, dapat disimpulkan bahwa menurut perspektif guru matematika SMP Kabupaten Bandung, STEM *Challenge* adalah model asesmen alternatif yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21. Hal ini didasari pada keunggulan STEM *Challenge* dibanding asesmen konvensional (tes tertulis), yakni mampu menilai tidak hanya aspek kognitif siswa, tetapi juga afektif dan psikomotorik melalui aktivitas berbasis tantangan yang kontekstual. Asesmen dianggap dapat memperkaya pengalaman belajar siswa serta mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif.

Namun, menurut para guru yang menjadi responden pada penelitian ini, penerapan STEM *Challenge* masih menghadapi tantangan, seperti keterbatasan waktu, sarana-prasarana, perlunya adaptasi guru dan siswa, serta integrasi kurikulum. Meskipun demikian, para guru melihat adanya peluang untuk mengembangkan STEM *Challenge* lebih lanjut, terutama jika didukung oleh pelatihan, panduan implementasi, serta fleksibilitas kurikulum.

Dengan memahami perspektif guru secara mendalam, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting bagi perumusan kebijakan asesmen yang lebih kontekstual, holistik, dan mampu menjawab tuntutan keterampilan abad ke-21 dalam pendidikan matematika. Penelitian ini juga merekomendasikan perlunya dukungan kebijakan, pelatihan guru, dan penyediaan

sumber daya serta fasilitas agar STEM *Challenge* dapat diimplementasikan secara efektif agar asesmen dalam pembelajaran matematika lebih kontekstual dan bermakna. Dan untuk memperkuat temuan pada penelitian ini, tentunya perlu ada penelitian lebih lanjut misalnya mengenai analisis kebijakan pemerintah dalam penerapan STEM *Challenge* atau efektivitas dair implementasi STEM *Challenge* sendiri.

E. Daftar Pustaka

- Alfansyur, A. (2020). *Seni Mengelola Data: Penerapan Triangulasi Teknik Info Artikel Abstrak*. 5(2), 146–150. <https://doi.org/10.31764/historis.vXiY.3432>
- Asigigan, S. I., & Samur, Y. (2021). The effect of gamified stem practices on students' intrinsic motivation, critical thinking disposition levels, and perception of problem-solving skills. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(2), 332–352. <https://doi.org/10.46328/IJEMST.1157>
- Bejar, I. I. (2017). *A Historical Survey of Research Regarding Constructed-Response Formats*. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-58689-2_18
- Bryan, L., & Guzey, S. S. (2020). K-12 STEM Education: An Overview of Perspectives and Considerations. *Hellenic Journal of STEM Education*, 1(1), 5–15. <https://doi.org/10.51724/hjstemed.v1i1.5>
- Care, E., Kim, H., Vista, A., & Anderson, K. (2018). *Education system alignment for 21st century skills Focus on assessment Optimizing Assessment For All 1 Education system alignment for 21st century skills: Focus on assessment*.
- Cholifah, C., Alves, D. A., Junaedi, I., & Kurniasih, A. W. (2025). Systematic Literature Review: Model Challenge Based Learning Menggunakan Pendekatan



- Etnomatematika Sebagai Bentuk Kontribusi Pada Pendidikan Berkualitas. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 85–92.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2016). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage publications.
- Dewi, S. N., & Sutriyani, W. (2024). Efektivitas Model Pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) terhadap Hasil Belajar Matematika Sekolah Dasar. *Jurnal Syntax Admiration*, 5(7), 2752–2759.
- Diana, N., Yohannes, & Sukma, Y. (2021). The effectiveness of implementing project-based learning (PjBL) model in STEM education: A literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012146>
- Efendi, C. S., Apriliska, S., Priangka, N. A., & Kurniati, N. (2025). Systematic Literature Review: Faktor Internal Yang Memengaruhi Literasi Matematika Siswa di Indonesia. *Juni 2025 Journal of Mathematics Education and Application*, 5. <https://mathjournal.unram.ac.id/index.php/Griya/indexGriya>
- ElSayary, A. (2021). Transdisciplinary STEAM Curriculum Design and Authentic Assessment in Online Learning: A Model of Cognitive, Psychomotor, and Affective Domains. *Journal of Turkish Science Education*, 18(3), 493–511.
- Fakhrudin, I. A., Probosari, R. M., Indriyani, N. Y., Khasanah, A. N., & Utami, B. (2023). Implementasi pembelajaran STEM dalam kurikulum merdeka: Pemetaan kesiapan, hambatan dan tantangan pada guru SMP. *RESONA: Jurnal Ilmiah Pengabdian Masyarakat*, 7(1), 71–81.
- Fanni, A. T., Sari, F. L., Lia, L., Prasetyo, A. N., & Sari, N. H. M. (2023). The Integrasi Etno-STEM Dalam Pembelajaran Matematika Materi Aljabar Linier. *Santika: Seminar Nasional Tadris Matematika*, 3, 47–56.
- Fayanto, S., Erniwati, E., & Sabilu, M. (2023). Analysis of the Inquiry Learning Model with ICT Support for Science Learning: A Literature Review. *Proceedings Series of Educational Studies*, 153–169.
- Ichsan, I., Suharyat, Y., Santosa, T. A., & Satria, E. (2023). Effectiveness of STEM-Based Learning in Teaching 21 st Century Skills in Generation Z Student in Science Learning: A Meta-Analysis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(1), 150–166. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i1.2517>
- Idrus, S. W. Al. (2022). Implementasi STEM Terintegrasi Etnosains (Etno-STEM) di Indonesia: Tinjauan Meta Analisis. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(4). <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i4.879>
- Ihrig, L. M., Lane, E., Mahatmya, D., & Assouline, S. G. (2018). STEM excellence and leadership program: Increasing the level of STEM challenge and engagement for high-achieving students in economically disadvantaged rural communities. *Journal for the Education of the Gifted*, 41(1), 24–42.
- Kemendikbudristek. (2021). *Buku saku rapor pendidikan Indonesia untuk satuan pendidikan: raport pendidikan indentifikasi, refleksi, benahi*. Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan.
- Kurniasari, R., Ridho, S., & Rini Indriyanti, D. (2023). Analysis of the STEM-Based Blended Project Based Learning Model to Improve Students' Science Literacy. *Journal of Innovative Science Education Ris Kurniasari et al. / Journal of Innovative Science Education*, 12(1), 27. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise>
- Manoharan, M., & Kaur, B. (2023). Mathematics Teachers' Perceptions of Diagrams. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21(4), 1315–1337. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10312-3>



- Nikmatin Mabsutsah, & Yushardi, Y. (2022). Analisis Kebutuhan Guru terhadap E Module Berbasis STEAM dan Kurikulum Merdeka pada Materi Pemanasan Global. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 12(2), 205–213. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i2.588>
- Nugraha, A. K., & Rochman, C. (2024). Mapping Research Trends In Teaching And Learning Trajectories In Science Learning. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(1), 63–84.
- Nurmaliah, C., Azmi, T. N., & Artika, W. (2021). The impact of implementation of STEM integrating project-based learning on students' problem-solving abilities. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1), 012162.
- Nuryana, A., Pawito, P., & Utari, P. (2019). Pengantar metode penelitian kepada suatu pengertian yang mendalam mengenai konsep fenomenologi. *Ensains Journal*, 2(1), 19–24.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. PISA, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Rahayu, C., Setiani, W. R., Yulindra, D., & Azzahra, L. (2025). Pendidikan Matematika Realistik Indonesia dalam Pembelajaran Mendalam (Deep Learning): Tinjauan Literatur. *Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Lampung*, 13(1), 9–25.
- Rahmawati, L., Juandi, D., & Nurlaelah, E. (2022). Implementasi STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 2002.
- Rifandi, R., & Rahmi, Y. L. (2019). STEM education to fulfil the 21st century demand: a literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317(1), 012208.
- Safitri, E. M., Wahyuni, S., & Ahmad, N. (2023). Pengembangan Instrumen Asesmen Keterampilan Berpikir Kritis Menggunakan Aplikasi Quizizz Pada Mata Pelajaran IPA SMP. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 14(1), 96–106.
- Sari, M. S., Sunarmi, Sulasmi, E. S., & Mawaddah, K. (2019). Formative assessment in project-based learning: Supporting alternative on the learning outcome of biology students in university. *AIP Conference Proceedings*, 2120(1), 060009.
- Sartika, D., Silviana, D., & Syarifuddin, S. (2023). Implementasi Pendekatan Steam Berbasis PjBL Dalam Meningkatkan Hasil Pembelajaran Matematika. *EL-Muhbib Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Pendidikan Dasar*, 7(1), 108–118.
- Sheth, M., & Pathak, R. (2023). STEM education: an interdisciplinary and integrated approach of teaching. *Interdisciplinary Approaches and Strategies for Sustainable Development*, 80–87.
- Suryani, A. W., & Utami, H. (2020). Rigour in Qualitative Studies: Are we on track? *Jurnal Akuntansi Dan Keuangan*, 22(2), 47–58.
- Suwardi, S. (2021). Stem (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi Era Merdeka Belajar Abad 21. *PAEDAGOGY: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Psikologi*, 1(1), 40–48.
- Thornhill-Miller, B., Camarda, A., Mercier, M., Burkhardt, J.-M., Morisseau, T., Bourgeois-Bougrine, S., Vinchon, F., El Hayek, S., Augereau-Landais, M., & Mourey, F. (2023). Creativity, critical thinking, communication, and collaboration: assessment, certification, and promotion of 21st century skills for the future of work and education. *Journal of Intelligence*, 11(3), 54.
- Tomko, M., Aleman, M., Newstetter, W., Linsey, J., & Nagel, R. (2021). A methodological roadmap for phenomenologically based interviewing in Engineering Education: Identifying types of learning in makerspaces. *Studies in Engineering Education*, 2(1).
- Vijayalakshmi, M., Patil, P., & Karikatti, G. (2022). Effective Assessment Strategies for



Project-Based Learning. *Journal of Engineering Education Transformations*, 154–160.

Vika Puji Cahyani, Achmad Romadin, Erniyani, Fahri Anwar, & Mohd Zulfakar Mohd Nawi. (2024). Optimising Assessment in Project-Based Learning to Improve the Quality of STEM Learning. *International Journal of Scientific Multidisciplinary Research*, 2(11), 1645–1656.

<https://doi.org/10.55927/ijsmr.v2i11.12392>

Wati, P., Nusantara, T., & Utama, C. (2024). Efektivitas PjBL-STEM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(2), 126–143.

Zihan, Z. (2024). Efektivitas Pembelajaran Matematika Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika (Jipm)*, 2(1), 60–63.

